KRITISCHE BEMERKUNGEN

ZUR EINFÜHRUNG IN DIE

ANFANGSGRÜNDE

DER

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE.

VON

FRANZ TILŠER,
PROFESSOR AN DER K. K. BÖHM. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN PRAG,
REICHSRATHS-ABGEORDNETER ETC.

ERSTES HEFT.

MIT EINER LITHOGRAPHIERTEN TAFEL.

WIEN, 1883.
ALFRED HÖLDER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Vorwort.

Um zunächst wenigstens einige der wichtigsten leitenden Gesichtspunkte zu kennzeichnen, von denen aus ich die vorliegende Abhandlung betrachtet und beurtheilt wissen möchte, dann aber auch auf die anzustrebenden höheren Ziele hinzudeuten, deren Erreichung durch dieselbe angebahnt werden soll, und hiedurch gleichzeitig Missdeutungen thunlichst vorzubeugen, möge mir vor Allem gestattet sein, die geneigte Aufmerksamkeit auf eine flüchtige culturhistorische Skizze zu lenken, welche mit den von uns zu behandelnden Gegenständen in sehr innigem Zusammenhange sich befindet.

Der bekannte Philosoph Auguste Comte, welcher — als Eleve der *„École polytechnique“* in die Theorie der epochemachenden *Géométrie descriptive* sowie in die weiten Gebiete ihrer Anwendungen eingeführt — die Doctrin Monge's in jener Ursprünglichkeit kennen gelernt hatte, wie sie von ihrem Begründer selbst gepflegt wurde, betont in seinem großen Werke „*Cours de Philosophie positive*“, dass jene wichtige Schöpfung der Neuzeit die Aufmerksamkeit insbesondere aller derjenigen philosophischen Forscher fesseln sollte, welche die Gesammtheit der Werkbethätigungen des menschlichen Geschlechtes in der Absicht näher zu untersuchen sich als Aufgabe stellen, um an denselben die fortschreitende Entwickelung des Geisteslebens der Menschheit zu verfolgen und die weitere Vervollkommnung aller menschlichen Arbeiten möglichst zu fördern.

Indem Comte den ganz eigenthümlichen Charakter der *Géométrie descriptive* näher würdigte, äußerte sich der-

selbe nämlich unter anderem auch in folgender Weise: *„Cette importante création mérite singulièrement de fixer l'attention de tous les philosophes qui considèrent l'ensemble des operations de l'espèce humaine, comme etant un premier pas, et jusqu'ici le seul reelment complet, vers cette renovation generale des travaux humains qui doit imprimer à tous nos arts un caractère de précision et de rationalité si necessaire à leurs progrès futures."* Diese besondere Hinweisung Comte's auf die hohe Wichtigkeit der *Géométrie descriptive* geschah bereits im Jahre 1830, nachdem sich kaum die ersten bedeutenderen culturellen Folgen der Einführung dieser Doctrin in den öffentlichen Unterricht an der *„École polytechnique"* haben erkennen lassen.

Ohne sofort auf die vielen anderen Gründe näher einzugehen, welche Comte für jene seine Anempfehlung der Monge'schen Doctrin vorgebracht hat, ist die Untersuchung der Frage, in wie weit die philosophischen Forscher überhaupt dem als so wichtig gepriesenen neuentwickelten Zweige der Geometrie besondere Beachtung haben zu Theil werden lassen, nachdem seither ein halbes Jahrhundert der regsten wissenschaftlichen Bewegungen verflossen ist, schon deshalb von Interesse, weil es ja zu den höchsten Pflichten der philosophischen Forschung gehört, jeden neuen Zweig menschlicher Erkenntnis in den Bereich ihrer Untersuchungen zu ziehen und denselben vor Allem nach dessen innerem Gehalt und nach seinen Beziehungen zu anderen Wissenszweigen thunlichst zu durchforschen, wie es auch bereits in früheren Jahrhunderten häufig bezüglich aller, speciell aber bezüglich der mathematischen Zweige auf das Eindringlichste gefordert und auch befolgt wurde.

Für den Culturforscher erscheint insbesondere der Mahnruf Comte's nur als ein schwaches Nachklingen jener Forderungen, welche zwei volle Jahrhunderte früher vom zweiten Bâcon als die wichtigsten Postulate aufgestellt wurden, die unbedingt erfüllt werden müssten, wenn eine harmonische Entwickelung der menschlichen Erkenntnisse überhaupt stattfinden soll. Dieser große englische Kanzler forderte bekanntlich in voller Übereinstimmung mit seinem hervorragenden Vorgänger gleichen Namens, dem brittischen Franciskaner-Mönch Roger Bâcon, dass von der Durch-

forschung der Natur, als der reinsten Quelle aller Wahrheitsoffenbarung ausgegangen werde, und dass alle allmählich entsprossenen Zweige der menschlichen Erkenntnis von ihren ersten Ansätzen in ihrer fortschreitenden Entwickelung untersucht werden sollten, um auf den einzelnen Gebieten die geeigneten Wege nach den von der Menschheit verfolgten höheren, idealen Zielen zu entdecken, die sich als richtig bewährenden thunlichst zu ebnen und möglichst allgemeiner Benützung zu sichern, gefährlichen Abirrungen von denselben mit aller Vorsicht vorzubeugen, und — was hiebei als wesentlichstes Moment zu würdigen ist — um auf solcher Grundlage die Art der fortschreitenden Entwickelung des menschlichen Geisteslebens möglichst genau sicherzustellen, sowie auch gleichzeitig immer mehr naturgemäße Behelfe aufzufinden, durch welche der menschliche Geist zum sicheren Erfassen des sich unablässig mehrenden Beobachtungs- und Erkenntnismaterials befähigter gemacht würde.

Wie sehr die Überzeugungen Bâcons von da an auch thatsächlich auf die Sicherung der verlässlichsten Richtschnur für alle weitere reelle Forscherarbeit bestimmenden Einfluss geübt haben, ist aus der seitherigen Entwickelungsgeschichte der Wissenschaften hinreichend bekannt.

Was aber hiebei vom höchsten Interesse erscheint, ohne dass es bisher in der Culturgeschichte der Neuzeit zu allgemeinerer Beachtung gelangt wäre, ist, dass das ernste Bestreben, jenen Forderungen wirklich zielbewusst zu genügen, zunächst auf dem Gebiete der Mathematik in klarster und prägnantester Weise zum Ausdruck gelangte, und zwar schon im Beginne des achtzehnten Jahrhundertes, wo in den außerordentlichen Erfolgen, welche durch die neuen, bahnbrechenden Conceptionen der drei Geistesheroen: Descartes, Newton und Leibniz bereits erzielt worden waren, der thatsächliche, überzeugendste Beweis vorgelegen war, in welch hohem, bis dahin ungeahnten Grade der menschliche Geist seine eigene Leistungsfähigkeit zu erhöhen, und unter combinirter Verwendung von scheinbar äußerst einfachen, thatsächlich jedoch erst auf der Grund-

lage vieltausendjähriger, schwerer, complicierter Culturarbeit allmählich ausgebildeten Hilfsmittel in Sphären wunderbaren gesetzmäßigen Waltens zu dringen befähigt worden sei, in Sphären, in welche keines Beobachters Blick, und wäre sein physisches Auge mit noch so scharfen Waffen versehen, je einzudringen vermöchte.

Welche überwältigende Wirkung infolge der combinierten Verwendung der neuen mathemathischen Methoden von da an auf die begeisterten, immer zahlreicher werdenden Pfleger derselben geübt wurde, indem die gesammten Ergebnisse jener Verwendung die von Descartes als Basis aller philosophischen Forschung aufgestellte These von der einzigen Gewissheit der geistigen, gedanklichen Thätigkeit des Menschen zu bestätigen und die vollkommene Richtigkeit derselben zu gewährleisten schienen, können wir in der seitherigen Literaturgeschichte der Mathematik mit ziemlicher Genauigkeit verfolgen.

Für uns ist jedoch hier insbesondere von Wichtigkeit, zunächst nur auf die damaligen Überzeugungen der hervorragendsten mathematischen Forscher hinzuweisen, nach denen durch die Untersuchung der allmählichen Entwickelung dieser exacten Wissenszweige, insbesondere jener der Geometrie, zur Klärung der höchsten Probleme der Menschheit am meisten beigetragen werden könnte, und dann zu erörtern, in wie weit Comte's Mahnruf, derlei Untersuchungen auch auf den neuesten, bekanntlich erst in der zweiten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts in den geheimnisvollen Hallen der Militär-Ingenieurs-Schule zu Mezières unter der sorgsam pflegenden Hand des genialen Monge sich zu entwickeln begonnenen Erkenntniszweig — die *Géométrie descriptive* — auszudehnen, thatsächlich beherzigt worden sei.

In ersterer Hinsicht dürfte es vollkommen genügen, wenn hier von den Resultaten der damals angeregten diesbezüglichen Bestrebungen bloß des im Jahre 1758 publicierten Werkes „*Histoire des Mathematiques*“ von Montucla gedacht wird, worin wir aus einem Briefe Monmorts an Nic. Bernoulli unter anderem Folgendes entnehmen können: „*Une bonne histoire des Mathematiques, et en particulier de la Géométrie, seroit un ouvrage beaucoup plus curieux et plus utile.*

Quel plaisir n'auroit-on pas à voir la liaison des methodes, l'enchainement de diverses theories, commencer depuis les premiers temps, jusqu'au nôtre ou cette science se trouve portée à un si haut degré. Il me semble qu'un tel ouvrage bien fait, pourroit être regardé comme l'histoire de l'esprit humain, puisque c'est dans cette science plus que dans toute autre que l'homme fait connaître l'excellence de ce don d'intelligence que Dieu lui a donné pour l'elever au dessus de toutes les autres creatures." —

Indem wir diese Ueberzeugungen berücksichtigen, welche vor mehr als hundert Jahren in der wichtigen Entwickelungs-Episode der mathematischen Wissenschaften nach der nämlichen Richtung hin zu Tage getreten sind, wird unsere Hoffnung, dass auch Comte's Aufforderung bereits die entsprechende Würdigung gefunden habe, als eine um so berechtigtere gefestigt, als sich ja diese Forderung auch nur wie eine naturgemässe, aus jenen Ueberzeugungen fließende Ergänzung erkennen lässt.

Wenden wir aber unsere Blicke überdies noch der jüngsten Vergangenheit zu, um zu ersehen, ob und welche beachtenswerten Resultate von derlei Untersuchungen, wie sie Comte bezüglich der *Géométrie descriptive* vom Neuen angeregt hatte, etwa vorgefunden werden, so sollten hier positive Ergebnisse diesbezüglicher gründlicher Untersuchungen um so gewisser erwartet werden, als die *Géométrie descriptive*, wenngleich zunächst nur auf praktische exacte Herstellung wichtiger Culturwerke gerichtet, eine neue Epoche in der Entwickelung der geometrischen Wissenschaft inaugurierte, seither sich auch schon als von anderweitigen weittragenden culturellen Folgen begleitet erkennen liess, ausserdem aber — besonders in den letzten Decennien — hochwichtige Momente auf anderen Gebieten menschlicher Erkenntnis zu verzeichnen sind, welche zu einer möglichst gründlichen Durchforschung der sämmtlichen Werkthätigkeiten der Menschen, also auch jener, welche ihre Directiven in der *Géométrie descriptive* suchen, auf das Eindringlichste nöthigen.

Comte selbst, welcher vorgab, die totale Entwickelung der menschlichen Intelligenz in ihren verschiedenen Wirkungskreisen seit ihren ersten einfachsten Anfängen bis zur Gegenwart unter-

sucht zu haben und welcher erklärte, in seinen Cours nur jene Doctrinen aufnehmen zu können, die als Resultate theoretischer Speculation in das streng wissenschaftliche Stadium bereits gelangt sind, sah sich genöthigt, die *Géométrie descriptive* zu jenen Wissenszweigen zu rechnen, welche, weil zunächst auf unmittelbare praktische Verwendung abzielend, aus seinem großen Werke ausgeschlossen bleiben. Nichtsdestoweniger fühlte er sich veranlasst, in ausführlichen Erörterungen ihren besonderen bedeutungsvollen Charakter und den ihr eigenthümlichen innewohnenden Wert zu rühmen und zugleich auf den großen Einfluss hinzuweisen, welchen diese Doctrin in ihrer Weiterentwickelung auf die gesammten Ingenieurswissenschaften, in denen noch vielmehr bemerkbare Spuren ihrer primitiven Entwickelungsstadien bewahrt geblieben seien als in den sonstigen theoretischen Wissenszweigen, sicher zu üben sich einst als geeignet erweisen werde.

Comte erläuterte ferner bei mehreren Gelegenheiten, dass es in Zukunft ohne Zweifel möglich sein werde, sich ein ausgedehnteres philosophisches System zu bilden, welches sich auf die beiden Arten unserer realen Kenntnisse, die theoretischen und die praktischen, erstrecken würde. Ja, er erklärte bekanntlich das ernstliche Anstreben eines solchen Systems, in welchem die verschiedenen, in der neueren Zeit immer mehr einer isolierten Pflege zuneigenden Wissenschaften als bloß verschiedene, organisch entwickelte Zweige eines einzigen Stammes erkannt würden, für eine der wichtigsten Aufgaben aller weiteren Forschung, wenn den bereits drohenden ernsten Gefahren der intellectuellen Anarchie, welche sich als natürliche Folge ungeregelter Theilung der intellectuellen Arbeit einzustellen anfange, wirksam vorgebeugt, und eine dauernde, solide Basis rationeller Weiterentwickelung der menschlichen Erkenntnisse ermöglicht und gesichert werden solle. Hiezu müssten jedoch nach seiner Überzeugung noch besondere, ganz eigenthümliche wichtige Vorarbeiten unternommen werden, durch welche die naturgemäße directe Vermittelung zwischen der Theorie und der Praxis sich vollziehen würde, während hiefür bezüglich der am meisten vorgeschrittenen Wissenschaften und Fertigkeiten nur einige unvollkommene Anfänge nachzuweisen seien, welche wenigstens gestatten, die Natur und

die Möglichkeit ähnlicher Arbeiten, für die Gesammtheit der menschlichen Operationen zu begreifen. „So muss man" — sagt Comte in seinem Cours — „um hiezu das bedeutendste Beispiel anzuführen, die schöne Conception von Monge in Bezug auf die *Géométrie descriptive* betrachten, welche in der That nichts anderes, als eine allgemeine Theorie der Constructionskünste ist."

Und an einer anderen Stelle, wo er den hervorragenden Einfluss der Doctrin Monge's insbesondere auch auf die Weiterentwickelung der Ingenieurswissenschaften klar gekennzeichnet hatte, sprach Comte die Überzeugung aus, dass die ersten Schritte zur Erreichung des früher angedeuteten, erst in späterer Zukunft mit Aussicht auf Erfolg anzustrebenden Zieles von dem Gebiete jener menschlichen Werkbethätigungen aus werde geschehen können, welche sich als Operationen technisch-industrieller Richtung wesentlich auf jene höchst einfache, höchst vollkommene und — ihrem Wesen nach — sehr alte Wissenschaft beziehen. —

Mehr als fünzig Jahre sind verflossen, seit Comte auf die Monge'sche Doctrin als einen so wichtigen Gegenstand philosophischer Forschung die Aufmerksamkeit gelenkt hat. Sein Cours, an welchem derselbe vom Jahre 1830—1842 arbeitete, ist im Jahre 1876 bereits in vierter Auflage erschienen, und hat bis nun — auch schon in andere Sprachen übersetzt — in den weitesten Kreisen philosophischer Forscher Eingang gefunden. In dem Compendium seines philosophischen Systems, welches im Jahre 1880 von Jules Rig unter dem Titel „*La Philosophie positive par Auguste Comte*" publiciert erschien, wird die *Géométrie descriptive* allen Philosophen, ohne irgend welche Beschränkung, wohl aber unter Anführung der wichtigsten, dafür von Comte im Hauptwerke aufgenommenen Gründe, ebenso eindringlich zur besonderen Beachtung empfohlen.

Riesige Fortschritte wurden in den letzten fünf Decennien unseres Jahrhunderts, seit Comte jenen Mahnruf ertönen liess, auf sämmtlichen Gebieten menschlicher Forschung, insbesondere auf jenen der mathematischen und der Naturwissenschaften gethan, und zwar nicht nur in der Theorie,

sondern auch in den mannigfachsten Anwendungen derselben, zumeist unter gleichzeitiger Verwendung der Monge-schen Doctrin als eines unbedingt nothwendigen, die Möglichkeit der Ausführung der bedeutendsten Werke auf allen Gebieten des Ingenieurwesens bedingenden Lehrgegenstandes. Diese Thatsache pflegt bekanntlich insbesondere dadurch einfach zur Anerkennung zu gelangen, dass man unser Jahrhundert, in welchem nunmehr mittels technischer, die mathematischen und die Naturwissenschaften zur Anwendung bringenden Werkthätigkeiten so bewunderungswürdige, großartige Werke sicher hergestellt werden können, als das speciell „technische" charakterisiert. Während in den früheren Culturperioden fast ausschließlich nur den eigentlichen technischen Kunstwerken, welche höheren idealen Zwecken zu dienen hatten, eine besondere Wertschätzung von Seite kritischer Forschung geworden ist, finden wir in der Gegenwart auch solchen Resultaten technischer Werkthätigkeiten, welche den mannigfaltigsten, so vielfach gesteigerten, praktischen Bedürfnissen des menschlichen Lebens zu dienen haben, eine Würdigung entgegengebracht, wie nie zuvor, — nachdem sich der ausserordentliche Einfluss derselben auf die Gestaltung aller menschlichen Verhältnisse bereits so vielfach in so unleugbarer Weise geoffenbart hatte.

Allein nicht nur durch die praktische Verwendung, auch infolge der theoretischen Entwickelung der *Géométrie descriptive* manifestierten sich in neuerer Zeit außerordentlich wichtige, auf die mannigfaltigen Verhältnisse in der menschlichen Gesellschaft Einfluss übende culturelle Folgen, ganz abgesehen von den Fortschritten, welche auf dem Gebiete der Geometrie überhaupt durch dieselbe angeregt wurden. Es möge hier nur auf den mächtigen Einfluss hingewiesen werden, welchen die rasche Ausbreitung der Monge'schen Doctrin in den einzelnen Culturstaaten auf die Organisation des gesammten Unterrichtswesens geübt hat, wobei gegen alle, bis auf die Neuzeit befolgten Grundsätze der Erlangung harmonischer Ausbildung schon in den Grundlagen der für die allgemeine Bildung bestimmten Institutionen eine Bifurcation vollzogen

worden ist, als würde die Vollkommenheit der Resultate intellectueller, psychischer Arbeit durch eine vollständig isolierte Pflege bloß einzelner getrennter Theile des Grundstammes des menschlichen Wissens ebenso sichergestellt werden können, wie es bei der Theilung physischer Arbeit, insofern man bestimmte Arten derselben vor Augen hat, allerdings zweifellos stattfinden kann. —

Wenngleich alle die bisher angeführten Momente als genügend anerkannt werden dürften, um Comte's Aufforderung als eine wohlbegründete erscheinen zu lassen, weichen dieselben dennoch weit in den Hintergrund zurück, sobald sich unser Blick den erst nach Comte anderwärts geschehenen, noch viel mächtiger als je wirkenden Anregungen zuwendet: nicht nur die sämmtlichen bisher vollbrachten Werke des menschlichen Geschlechtes, sondern auch die gesammten verschiedenartigen Werkthätigkeiten des Menschen — von den primitivsten angefangen — auf das eindringlichste zu durchforschen und hiebei insbesondere den verschiedenen Arten der charakteristischen menschlichen Werkbethätigungen im vergleichenden Gegensatze zu jenen aller anderen irdischen Lebewesen die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Diese Anregungen gingen bekanntlich von dem eigentlichen Gebiete der Naturforschung aus und erhielten namentlich durch den großen Charles Darwin den wirksamsten Anstoß.

Da nun bei solchen Anregungen zu kritischer Durchforschung aller Arten der bisherigen menschlichen Werkthätigkeiten auch jene Werkbethätigungen des Menschen, welche sich auf die Methoden der *Géométrie descriptive* stützen, zweifellos zur näheren Würdigung gelangen müssen, so sollten wir wohl meinen, dass Comte's Voraussetzungen bereits wenigstens theilweise erfüllt worden seien.

Wenn wir aber fragen, inwieweit die auf die Herstellung der wichtigsten Culturwerke abzielende, mit ihren ersten Ansätzen bis in die tiefste Vergangenheit der Entwickelung der Menschheit

hinabreichende, jedoch erst durch Monge auf eine höhere Stufe der Vollkommenheit geförderte Doctrin, in welcher Comte den natürlichen Wendepunkt zum Besseren, Vollkommeneren auch bezüglich aller anderen, exact zu vollbringenden menschlichen Werkthätigkeiten, ja sogar zur nothwendigen Vervollständigung des positiven philosophischen Systems erhoffen zu dürfen glaubte, bisher berücksichtigt und gewürdigt worden sei, und zu welchen Ergebnissen etwa diesbezügliche kritische Untersuchungen der verschiedenen Arten der menschlichen Operationen, welche mit der Monge'schen Doctrin in inniger Beziehung stehen, unter Mitwirkung jener Forscher geführt haben, welche die sämmtlichen Wissenszweige von höheren Gesichtspunkten nach ihren Methoden und Resultaten und in ihren vielfachen Beziehungen zu anderen Sphären des menschlichen Könnens und Wissens zu durchforschen als ihre besondere Aufgabe erachten, und ob bereits die nöthigen Vorarbeiten unternommen wurden, um ein System aller realen Kenntnisse, der theoretischen und praktischen, in Angriff nehmen zu können, — so dürfen wir uns bezüglich der zu erfolgenden Antworten, ungeachtet aller angedeuteten Berechtigungen dennoch keineswegs besonders hochgespannten Erwartungen hingeben.

Nur einige wenige von jenen Forschern, an welche Comte seine mahnenden Worte gerichtet hatte, machen überhaupt, insoweit ich den Gegenstand verfolgen konnte, von der Monge'schen Doctrin und ihrem Einflusse auf andere Zweige des menschlichen Wissens und insbesondere auf die weitere Entwickelung der Geometrie eine beachtenswerte Erwähnung. Die Urtheile Anderer zeugen von völliger Missdeutung ihres bereits nachgewiesenen Wertes. Das weite Gebiet der Monge'schen Doctrin erscheint noch gegenwärtig wie mit einem hohen, festen Damme umfriedet, das zu betreten nur jene sich veranlasst sehen, welche aus dessen mühsamer Bearbeitung in Zukunft einen materiellen, praktischen Nutzen bei ihren Verwendungen in den mannigfachen Sphären des technischen Wirkens erwarten, oder aber, welche sich in jener Doctrin zu dem Zwecke auszubilden beabsichtigen, um die Unterweisung Anderer auf diesem

speciellen Gebiete zu übernehmen und in lehramtlicher Thätigkeit ihren Lebensberuf zu erfüllen, nachdem die Monge'schen Methoden — wenigstens in ihren elementarsten Theilen — an allen den zahlreichen Unterrichtsanstalten constructiv-technischer realistischer Richtung sich einer besonderen Pflege zu erfreuen haben.

Die Fragen, ob die Bearbeitung dieses Specialgebietes auch thatsächlich rationell geschehe und ob hiebei an die Erfüllung jener Bedingungen gedacht werde, deren man bei der Behandlung keines Zweiges menschlicher Erkenntnis entrathen kann, sobald der Anspruch auf wissenschaftliche Behandlung erhoben werden soll, kamen während der beinahe hundertjährigen öffentlichen Pflege der *Géométrie descriptive* außerhalb der engumgrenzten Reihen ihrer speciellen Vertreter zu keiner eingehenderen, weitere Kreise der Gebildeten interessierenden Discussion. An eine tiefere Sondierung der ausgedehnten Gebietsgründe, um daselbst nach den Schätzen der Wissenschaft in deren reinen idealen Gestaltung zu forschen, wurde meines Wissens noch gar nicht gedacht, obschon auf deren Vorhandensein Monge selbst deutlich genug hingewiesen hatte. Wir könnten ja sonst nicht noch gegenwärtig die Wahrnehmung machen, dass die philosophischen Facultäten der Universitäten, welche doch der Pflege aller wichtigen Zweige der Wissenschaft κατ᾽ ἐξοχήν geweiht sein sollen, für die Monge'sche Doctrin bisher noch — wenigstens bei uns in Österreich — keinen Raum gefunden haben.

Was schliesslich die Fachvertreter der *Géométrie descriptive* anbelangt, so geschah auch von dieser Seite in der angedeuteten Richtung so gut wie nichts; es genügt, um den jetzigen Zustand kurz zu charakterisieren, zu bemerken, dass sich insbesondere in den letzten Decennien controverse, von den Monge'schen theilweise abweichende Anschauungen sowohl hinsichtlich der Ziele als der Methoden jener Doctrin herausgebildet haben, welche einer objectiven Beurtheilung behufs endgiltiger Lösung dringend bedürfen; während nur darin eine fast allgemeine Übereinstimmung mit Comte constatiert werden kann, dass in den Elementen der Monge'schen Doctrin eine Änderung nicht nothwendig sei.

Es wäre von hohem Interesse, auf die näher erkennbaren

Erklärungsgründe dieser unleugbaren cultur-historischen Thatsachen tiefer einzugehen.

Für die Zwecke jedoch, welche wir hier als die nächsten verfolgen, dürfte es genügen, wenn nur auf jene Momente der charakteristischen Culturbestrebungen unseres Jahrhundertes flüchtig hingewiesen wird, durch welche die Aufmerksamkeit der philosophischen Forscher, namentlich während der fünf letzten, seit der Comte'schen Aufforderung verflossenen Decennien in besonders hohem Grade in Anspruch genommen wurde, welche jedoch in ihren nächsten Wirkungen nothwendig zu einer gründlichen kritischen Durchforschung der *Géométrie descriptive,* ja zu einer neuerlichen näheren Untersuchung der Grundlagen der Geometrie überhaupt sicher drängen werden.

Vor Allem müssen wir berücksichtigen, dass in der nämlichen Zeit, als durch die Monge'sche Doctrin im öffentlichen Unterrichte generelle Methoden bekannt zu werden begannen, wornach in Zukunft Ingenieure, Architekten, Maschinenbauer und überhaupt alle jene, welche wichtigere, complicierte technische Werkobjecte bestimmter Formen planmäßig zu entwerfen und auf Grund solcher gesetzmäßig ausgeführter Entwürfe die beabsichtigten Werkobjecte im Raume in den genau prädestinierten Formen zu vollbringen hätten, die nöthigen sicheren Directiven für alle einzelnen möglichen Fälle ihrer constructiv-technischen Werkthätigkeiten finden sollten, — auf dem Gebiete der Naturforschung hochwichtiger Hypothesen begründet zu werden anfiengen, durch welche einerseits die gesetzmäßige Bildung der im Weltraume befindlichen Weltkörper des Makrokosmos, andererseits die allmähliche gesetzmäßige fortschreitende Entwickelung, insbesondere der sämmtlichen auf unseren Erdplaneten vorkommenden physischen, mannigfaltigst geformten organisierten Lebewesen — von unbestimmbarer Vergangenheit an — zu erklären unternommen wurde, den Menschen als das Endglied der tellurischen Schöpfung inbegriffen, dessen weitere psychische Ent-

wickelung zum größten Theile auf fortgesetzter mühsamer Arbeit beruhe, durch welche derselbe im Gegensatze zu allen anderen tellurischen Lebewesen zur Gewissheit seines eigenen psychischen Bewusstseins gelangt sei, befähigt, die wunderbare, in der gesammten ihn umgebenden Natur waltende Gesetzmäßigkeit in immer höherem Grade zu erfassen und die sicher erkannten Gesetze auch zur Befriedigung der mannigfaltigen, allmählich auch complicierter werdenden Bedürfnisse des physischen und psychischen Lebens anzuwenden.

Denn Monge's College war es bekanntlich, der berühmte Mathematiker Laplace, welcher ausgerüstet mit dem ganzen combinierten Apparate der Descartes-Leibnitz'schen Methoden auf der Grundlage der Newton'schen Gravitationstheorie, die erst kurz zuvor von Kant aufgestellte Hypothese von der gesetzmäßigen Bildung der Weltkörper im unendlichen Weltraume als eine mit allen sonstigen durch die physikalische Forschung nachgewiesenen Thatsachen vollkommen übereinstimmende Auffassung darzustellen versuchte; und dem tiefsinnigen Naturforscher Lamarck, welcher in der nämlichen Zeit am „*Museum d'histoire naturelle*" gründlichen Studien auf einem bis dahin noch sehr im Argen gelegenen Gebiete der Zoologie sich widmete, drängte sich bei Befolgung der von Bâcon aufgestellten Grundsätze der inductiven Untersuchungs-Methode die Überzeugung auf, dass die sämmtlichen, auf dem in gesetzmäßiger Bahn sich um die Sonne bewegenden Erdplaneten vorkommenden höchst complicierten organisierten Lebewesen als Ergebnisse unzählbarer, nach unwandelbaren Naturgesetzen allmählich gewordener Bildungen stetiger Entwickelung aus wenigen einfachen Formen anerkannt werden müssen.

So finden wir im Beginne unseres Jahrhundertes in der Kant-Laplace'schen Hypothese, der Lamarck'schen Abstammungslehre und der insbesondere seit Descartes vielfach vertheidigten philosophischen These von der einzigen Gewissheit des eigenen psychischen Bewusstseins die drei wichtigsten Stadien eines wundervollen Entwickelungsprocesses vom Atom zum Geist gekennzeichnet, nach deren gesetzmäßigem Zusammenhange weiter

zu suchen und die für Einzelne unübersehbaren Glieder der mannigfaltigsten Entwickelungsreihen zwischen jenem Anfangs-, Mittel- und Endglied zu verfolgen, sich thatsächlich als die nächste und wichtigste Aufgabe der Gesammtforschung aufdrängte.

Es kann uns hier nicht gestattet werden, auf die wahrhaft titanenhaften Anstrengungen auch nur flüchtig hinzudeuten, welche von nun an seitens sehr zahlreicher Forscher wie nach einem vorgeschriebenen Plane gemacht zu werden begannen, um die tiefen Abgründe zu füllen, welche durch jene Hypothesen den forschenden Blicken sich offenbarten, besonders von dem Momente an, als der große Darwin mit der ganzen Kraft seiner Überzeugungen für die theilweise modificierte Lehre Lamarck's eingetreten ist und durch Anführung sehr zahlreicher Thatsachen seine Abstammungslehre zu erhärten unternommen hat, mit dem Entwickelungs-Princip der Variabilität der Arten das Princip ihrer Perfectibilität nicht nur in physischer, sondern insbesondere auch in psychischer Beziehung als untrennbar verbindend, und so zwischen die Kant-Laplace'sche Hypothese und die Descartes'sche These seine Lehre als ein natürliches, logisch geradezu nothwendiges Mittelglied setzend!

Während nun große Forscherscharen von Geologen, Paläontologen, Anatomen, Physiologen und wie sie sonst alle heißen mögen, in den Resultaten jener drei hervorragenden combinierten Geistesthaten, gleichsam drei Riesenwerkstücke erschauten, welche — um mit William Spottiswoode zu sprechen — auf der Bahn zu den Idealen der Menschheit für die Kinder des Lichtes gelegt worden seien, war bekanntlich für viele, welche sich retrospectiv bloß dem Forschungsgebiete Darwin's zugewendet hatten, dessen vielfach missdeutete und missverstandene, auch überschätzte Lehre zu einem argen Anstoßsteine geworden, insbesondere durch Behauptungen, durch welche jede Scheidewand zwischen Thier und Mensch niedergerissen zu sein schien, wie durch dessen Ausspruch: „dass zwischen dem Menschen und den höheren Säugethieren kein fundamentaler Unterschied in Bezug auf ihre geistigen Fähigkeiten besteht.“

Da ein solcher Ausspruch voraussetzt, dass alle Fähigkeiten, sowohl der höher organisierten Säugethiere, als auch

jene der Menschen, insbesondere aber alle geistigen Fähigkeiten derselben vollkommen erkannt worden sein, diese letzteren jedoch aus deren gesammten Werkthätigkeiten insbesondere erschlossen werden können, so müssen wir es wohl begreiflich finden, dass sich sehr zahlreiche Forscher der Untersuchung der ausgedehnten Gebiete aller Arten der menschlichen Werkthätigkeiten — und zwar von den primitivsten angefangen — geweiht haben, mit der klar ausgesprochenen Absicht, die Grenzen zwischen dem Thierischen und rein Menschlichen nach Thunlichkeit festzustellen, und von da an — wie es ja der Idee der allmählichen naturgemäßen Entwickelung und Perfectibilität wohl entspräche — die weitere Ausbildung des psychischen, selbstbewussten Lebens der Menschheit möglichst genau zu verfolgen, wobei selbstverständlich jene primitiven charakteristischen Werkthätigkeiten des Menschen zur besonderen Würdigung zu gelangen hätten, welche als die Grundbedingungen aller weiteren Culturentwickelung erkannt, für welche daher dem auf die höchste Stufe der Entwickelung gelangten irdischen Lebewesen auch eine eigenthümliche Befähigung zu höherer geistiger Ausbildung zugeschrieben werden müsste. Man denke nur an die außerordentlichen Bemühungen der Archäologen und Anthropologen, welche mit derselben Emsigkeit nach erhaltenen Spuren primitiver menschlicher Werkthätigkeiten selbst in den Schichten der Erdrinde zu spähen begannen, um möglichst viel brauchbares Material für eine Urgeschichte der Menschheit herbeizuschaffen, sowie die Geologen und Paläontologen nach Überresten von Gebilden einstigen physischen Lebens in den verschiedenen Erdschichten nachforschen, um den Gang der allmählichen Entwickelung ehemaliger Flora und Fauna mit Sicherheit zu verfolgen.

Dass unter solchen Umständen der Mahnruf Comte's fast völlig unbeachtet verhallen konnte, ist um so erklärlicher, als die Doctrin Monge's zumeist wie eine ganz neue Schöpfung unserer Zeit und überdies in ihren Grundlagen als überaus vollkommen gepriesen wurde, und was hier insbesondere entscheidet, ist, dass die großartigen Resultate, welche die Ingenieure der Neuzeit bei den gesammten Anwendungen der

Géométrie descriptive erzielten, auch nicht den geringsten Zweifel an der vollen Richtigkeit ihrer Methoden, am allerwenigsten an der Verlässlichkeit ihrer Grundlagen aufkommen ließen. Ja, es muss besonders bemerkt werden, dass gerade die Anwendungen der *Géométrie descriptive*, insofern dieselben größere Veränderungen in der festen Erdrinde zur Folge hatten, wie solches bei Anlage von Festungen und insbesondere von Eisenbahnen durch Aushebung tiefer Terraineinschnitte, Durchführung von mitunter sehr langen Tunnelen der Fall ist, für die Durchforschung der prähistorischen Zeit gleichzeitig so reichliches Material lieferten, dass an eine kritische Prüfung jener Doctrin, welche mit zu jenem Material verhalf, als etwas Dringliches zu denken, keine rechte Veranlassung war.

Dass aber in weiterer Verfolgung der nach dieser Richtung hin begonnenen Untersuchungen auch eine eingehende Würdigung der Urkeime der Monge'schen Doctrin wird eintreten müssen, ja dass bereits gegenwärtig von einzelnen Gebieten aus — ohne dass solches daselbst besonders beabsichtigt würde — thatsächlich wahrnehmbare Annäherungen an das Gebiet der *Géométrie descriptive* vorbereitet werden, soll noch im Folgenden kurz angedeutet werden, nachdem die Constatierung dieser Thatsache als eines der Ziele unserer bisherigen Darlegungen angestrebt wurde.

Unter den denkwürdigen Funden, welche in den letzten Decennien als die beachtenswertesten Resultate menschlicher Werkbethätigungen aus prähistorischer Zeit erkannt, die Aufmerksamkeit der Forscher in mehrfacher Beziehung in Anspruch nahmen, sind jene ganz eigenthümlichen Artefacte, durch welche uns getreue Abbildungen vom körperlichen, besonders gestalteten Objecten der Natur erhalten wurden, die einst den Urmenschen im Raume umgaben; weil durch die Herstellung solcher Abbildungen auf — häufig mühsam hergerichteten — Oberflächen anderer Körper der Mensch schon in jener Zeit, wo derselbe kaum erst über dürftige Steinwerkzeuge verfügte, eine ganz eigenthümliche, ihm seither einzig und allein unter allen irdischen Lebewesen zukommende Befähigung zu einer Art Werkthätigkeiten dar-

gethan hat, welche, von der Wirksamkeit des Lichtes abhängig, offenbar zugleich auf kein materielles, physisches, sondern auf ein ideales, psychisches Bedürfnis des prähistorischen Menschen hindeutet.

Derlei Thatsachen verlangen ihre Erklärung; und wir finden bereits deren viele vor, sogar von mehreren Standpunkten, welche die einzelnen Forscher bei der Beurtheilung eingenommen haben. Es sei hier namentlich des interessanten prähistorischen, häufig besprochenen Fundes von Lartet in den Dordogner Höhlen Erwähnung gethan, wo eine getreue Abbildung des *Elephas primigenius* aufgedeckt worden ist.

Wenn wir nun, solchen Thatsachen gegenüber, uns das erste Ziel vergegenwärtigen, welches Monge seiner *Géométrie descriptive* gesteckt hat, nämlich: dass sie Methoden anzugeben habe, wie alle Körper der Natur auf einem Blatte Papier bestimmt abgebildet werden können, dann drängt sich uns die innige Beziehung jener Werkthätigkeit des prähistorischen Menschen mit der von Monge begründeten Doctrin sofort unabweisbar auf, und die Frage ist naheliegend, ob denn diese Doctrin uns alle die nöthigen Aufschlüsse nicht etwa zu gewähren vermöge?

Nachdem ferner durch derlei prähistorische Abbildungen körperlicher Objecte, auf den dieselben gegenwärtig Betrachtenden ähnliche Gesichtseindrücke hervorgebracht werden — insofern jene getreu sind — wie durch die körperlichen Objecte einst auf deren prähistorischen Abbildner, so ist auch der Gedanke nahe, dass bei der Erklärung von derlei primitivsten Werkthätigkeiten des Urmenschen die Nothwendigkeit der Rücksichtnahme auf sehr complicierte physiologische und psychologische Processe eintritt, wobei eine genaue Auffassung und Unterscheidung der Gestalten der wahrgenommenen Objecte vorausgesetzt werden muss, also Bedingungen erfüllt erscheinen, welche als die grundlegenden für jeden weiteren Fortschritt im menschlichen Erkennen gewöhnlich hervorgehoben werden. Zu den Standpunkten, von welchen derlei prähistorische Artefacte gewöhnlich beurtheilt werden: dem geologischen, mechanischen, artistischen, zoologischen,

sollte jedenfalls der physiologische und psychologische hinzugerechnet werden, den behufs Erklärung jener Artefacte einzunehmen offenbar vor Allen Vertreter jener Wissenschaft der Gegenwart berufen sein sollten, denen es obliegt, Methoden zu lehren, nach denen ähnliche Abbildungen von gegebenen Objecten der Natur mittelst gesetzmäßiger manueller Herstellung erhalten werden.

Indem wir aber jenen Bestrebungen der Neuzeit weiter folgen, welche sich die nähere Durchforschung der charakteristischen menschlichen Thätigkeiten zum Ziele gesetzt haben, um die Entwickelung des menschlichen Geisteslebens von den ersten erkennbaren Anfängen zu verfolgen, gelangen wir noch auf ein specielles hochwichtiges Forschungsgebiet, von welchem aus nothwendig auch auf die von Comte gepriesene Monge'sche Doctrin wird als eine innigst verwandte jenes unmittelbar angrenzenden Gebietes Rücksicht genommen werden müssen. Es ist dies das neu occupierte Gebiet der Sprachwissenschaft, auf welchem die Sprachforscher der Gegenwart das erste wichtige Bollwerk aufgerichtet zu haben vorgeben, um von demselben aus gegen die Übereiferer des Darwinismus das Menschenthum unüberwindlich zu vertheidigen — wie solches Max Müller so trefflich charakterisierte.

Indem wir nämlich diesem Gebiete unsere Aufmerksamkeit zuwenden, machen wir die Wahrnehmung, dass die Sprachforscher der Gegenwart mit derselben Begeisterung wie die Mathematiker vor zweihundert Jahren die Entwickelung des menschlichen Geistes an der allmählichen Ausbildung der Mathematik und insbesondere der Geometrie verfolgen zu können wähnten, nunmehr den Ursprung und die weitere Entwickelung der den Menschen vom Thiere scheidenden Vernunft vornehmlich an den Ursprung und an die Ausbildung der articulierten Sprache knüpfen zu sollen, sich für zumeist berechtigt halten.

Wir können da ferner bemerken, dass die Sprachforscher, indem dieselben in die Tiefen der Vergangenheit unter Verwendung aller bisher verfügbaren Behelfe hinabzusteigen versuchen, um die ursprünglichen gemeinsamen Wurzeln der nunmehr so verschieden gearteten menschlichen Laut-

sprachen zu erspähen, sich ebenfalls bemüssigt sehen, die verlässlichsten Anhaltspunkte der Entwickelung der Sprache in den primitivsten Werkthätigkeiten des Menschen der Urzeit zu suchen, und — was von uns insbesondere beachtet zu werden verdient — die allmähliche Ausbildung der dem Gehörsinn adäquaten, auf bestimmten Ort und Zeit beschränkten, durch die Schwingungen der materiellen Luft vermittelten Lautsprache zumeist der Einwirkung der Ätherwellen auf das lichtempfängliche Auge zuzuschreiben, daher auch die Hauptanregungen zur Entwickelung des Geisteslebens des werkthätigen Menschen in nicht geringerem Maße von der Wirksamkeit des Lichtes abhängig darzustellen, als solches die Naturforscher bezüglich der Entwickelung des gesammten organischen physischen Lebens auf dem Erdplaneten schon lange zuvor gethan haben.

In seinem bedeutenden Werke „Ursprung der Sprache“ schreibt diesbezüglich der leider bereits dahingeschiedene Lazar Geiger: „Sie selbst aber, die Sprache, ist nicht dem Ohre, dem Schalle, sondern dem Auge und dem Lichte entsprungen. Nicht das brüllende Thier war es, das, Benennung fordernd, dem Menschen der Urzeit gegenübertrat, sondern die Welt offenbarte sich mit ihrem Reichthume an Gestalten und Farben der allmählich zur Erfassung ihrer Schönheit heranreifenden Seele.“

Welcher Einfluss von allen Sprachforschern, die gegenwärtig an dem Aufbau der aus den neuesten Forschungen hervorgegangenen Wissenschaft der Sprache Antheil nehmen, der gestaltenden, von der Wirksamkeit des Lichtes zumeist abhängigen Werkthätigkeit des Menschen auf die Entwickelung der Sprache überhaupt eingeräumt wird, kann in der diesbezüglichen Gesammtliteratur selbst am deutlichsten wahrgenommen werden. Da aber die Sprachforscher bei ihren Untersuchungen bemüssigt sind, den Anfängen der Entwickelung der Schrift ihre besondere Würdigung angedeihen zu lassen, in welcher dieselben das dauerhafte, von Zeit und Ort weniger abhängige Gewand der menschlichen Gedanken anerkennen, dieselbe als den zweiten, alle weitere Culturentwickelung der Menschheit bedingenden,

die Pflege der allmählich entkeimten Wissenszweige fördernden, ja einzelne von ihnen — und zwar die allerwichtigsten geradezu erst ermöglichenden Factor kennzeichnend, werden dieselben direct auf das Gebiet der primitivsten prähistorischen bildlichen Darstellungen gedrängt, auf das wir bereits früher hingewiesen haben, dessen nähere Durchforschung sie jedoch bisher nicht unternahmen, sich zumeist einfach damit begnügend, dass sie jene Werkthätigkeiten, deren Resultate derlei bildliche Darstellungen waren, als Urthaten des menschlichen Geistes bezeichnen, während nur wenige die Forderung aufstellten — darunter Geiger — dass eine gründliche Erklärung dieser Urthaten angestrebt werden sollte!

Somit haben wir die innigen Beziehungen der beiden ersten, als wesentlichst anerkannten Culturfactoren aller weiteren geistigen Entwickelung, nämlich Sprache und Schrift mit dem Bilde, in welchem ein gleichwertiger dritter Culturfactor anerkannt werden muss, als schon von den Uranfängen derselben bestehend flüchtig angedeutet.

Auf das weitere Verfolgen der Darlegung der innigsten Beziehungen dieser drei fundamentalen Factoren während der historischen Culturentwickelung der Menschheit können wir uns hier selbstverständlich nicht einlassen, und müssen uns mit der Erwägung eines einzigen wichtigen Momentes begnügen, an welches der Culturforscher gelangt, sobald er nur einige Schritte auf den Gebieten der Culturvölker des Alterthums zurückgelegt, einem Momente, welches ebenfalls als mit dem Wesen der Monge'sche Doctrin in innigster Beziehung stehend erkannt werden muss.

Der Durchforscher der menschlichen Werkthätigkeiten findet sich nämlich einer zweiten, und zwar einer ganz eigenthümlichen Art bildlicher Darstellungen gegenüber, welche jedoch keineswegs so wie die des prähistorischen Menschen durch die Abbildung von vorhandenen äußeren, den Menschen im Raume wirklich umgebenden Objecten und auch nicht mit der Absicht hergestellt wurden, um durch dieselben ähnliche Gesichtseindrücke hervorzubringen, wie durch die vorhanden gewesenen Objecte, sondern

welche mit Zuhilfenahme von bestimmten einfachen Werkzeugen zu dem Zwecke construiert worden sind, dass erst auf Grund solcher gesetzmäßig hergestellter bildlicher Darstellungen Objecte im Raume mit Sicherheit zur Ausführung gelangen — wie z. B. manche großartige Kunstbauten be den alten Ägyptern —, also bildlicher Darstellungen, in denen Ideen, welche der Entwerfende von dem erst auszuführenden künftigen Werkobjecte hatte, in Bezug auf dessen Form, Größe und gegenseitige Lage seiner Bestandtheile sowohl zu einander als auch zu anderen bereits vorhandenen terrestrischen Objecten, sobald dessen Ausführungsstelle an einem besonderen Platz der Erdoberfläche bestimmt war, in eigenthümlicher und zugleich allen Menschen gleich zugänglicher Art zum prägnanten Ausdrucke gelangten, — analog wie durch eine Laut- oder Schriftsprache bestimmte, auf ein künftiges Wirken sich beziehende Gedankenreihen ausgedrückt werden können.

In den erhaltenen Schriftdenkmalen, welche erst in jüngster Zeit von Ägyptologen entziffert worden sind, finden wir derlei Abbildungen auf das höchste gepriesen, und es lässt sich der Zusammenhang dieser Art menschlicher Werkthätigkeit mit der schon tief in das Alterthum reichenden teleologischen Weltauffassung genau verfolgen, wonach bekanntlich der Schöpfer der Welten in anthropomorpher Weise mit einem Baumeister verglichen wird, der sein compliciertes Werk nach einem bestimmten, früher entworfenen Plane und zu bestimmten Zwecken ausgeführt habe.

Es leuchtet aus der Betrachtung jener Thatsache gewiss für jeden, der den Gang der Culturentwickelung der Menschheit nur einigermaßen verfolgt, ein, dass diese Art bildlicher Darstellungen zu den wesentlichsten Vorbedingungen der Ausführung der wichtigsten Culturwerke bis in die Gegenwart herauf gehören und dass sie auch für alle weitere Zukunft das wesentlichste Vermittelungsglied zwischen der Idee des Entwerfenden und dem auf Grund des Bildes auszuführenden Werkobjecte, also als ein hervorragendes Vehikel weiterer Bewahrung und Förderung der Cultur bleiben werden.

Und wenn wir nun auch diesen Thatsachen gegen-

über den zweiten Zweck uns vergegenwärtigen, den Monge durch die Anwendungen der generellen Methoden seiner Doctrin erreicht wissen wollte, und welcher dahin klar gekennzeichnet ist, dass die *Géométrie descriptive* gerade für die Herstellung dieser Art bildlicher Darstellungen in allen einzelnen denkbaren Fällen die Directiven anzugeben bestimmt ist, so haben wir sofort die innigste Beziehung der seit dem Beginne jeglicher Cultur vollzogenen hochwichtigen eigenthümlichen und wesentlichen Werkthätigkeiten mit der *Géométrie descriptive* klar vor unserem geistigen Auge.

Monge hat auf den besonderen idealen Gehalt seiner Doctrin insofern indirect hingewiesen, als er dieselbe in ihren Anwendungen behufs Ausführung künftiger Werke die Sprache des Ingenieurs nannte, welche bei allen Nationen der Erde eine und dieselbe ist. Er sagte diesbezüglich: „*C'est une langue necessaire à l'homme de genie, qui conçoit un projet, à ceux qui doivent diriger l'execution, et enfin aux artistes qui doivent eux-même en executer les differentes parties.*"

Die Erkenntnis dieser innigsten Beziehung der Mongeschen Doctrin zur Vollbringung der wichtigsten Culturwerkobjecte des Menschen seit dem Beginne der Cultur überhaupt muss den Forscher nach der allmählichen Entwickelung des menschlichen Geisteslebens auf das Gebiet der *Géométrie descriptive* drängen, um deren allmählicher Entwickelung von den ältesten Zeiten an zu folgen und dabei wahrzunehmen, wie gerade an dieser Art Werkthätigkeiten sich verschiedene heterogene Gedankenreihen nach und nach ausgebildet haben, und um am Schlusse beim Hinblick auf die Resultate auf anderen Wissensgebieten das offene Geständnis abzulegen, dass die bisherigen Methoden der descriptiven Geometrie den Anforderungen strenger Wissenschaftlichkeit nicht nur nicht genügen, sondern dass sogar zum Nachtheile naturgemäßer, einfacher, rationeller Pflege derselben nicht einmal die fundamentalsten Elemente ihrer weiteren Entwickelung zu jener Klarheit des Bewusstseins gebracht worden seien, welche zu einer wissenschaftlichen, sich ihrer Ziele und der wesentlichsten, zu deren Erreichung nothwendigen Mittel bewussten Behandlung eine wichtige Bedingung ist.

Die zukünftigen Forschungsergebnisse auf dem Gebiete derjenigen menschlichen Werkthätigkeiten, deren Resultate die verschiedenen Arten bildlicher Darstellungen sind, werden, insofern die Forschung der Sicherstellung des dabei erkennbaren idealen, geistigen Gehaltes zugewendet wird, den Beweis liefern, dass die directe, naturgemäße Verbindung zwischen Theorie und Praxis, wie sie Comte für die Gesammtheit der menschlichen Werkthätigkeiten in Aussicht gestellt hat, auf dem Gebiete der *Géométrie descriptive* gegenwärtig auch noch nicht vorzufinden ist, dass sie aber daselbst — zum Nutzen vieler anderer Wissenszweige — mit geeigneten Mitteln, durch welche die verschiedenen, hiebei zur Verwendung gelangenden Begriffsreihen zum klaren Bewusstsein gebracht sein werden, am ehesten und sichersten wird hergestellt werden können.

Es würde viel zu weit führen, wollten wir auch nur noch so flüchtig auf einige wenige der wichtigsten Culturgebiete hindeuten, auf denen verschiedene Arten bildlicher Darstellungen von dem größten Einflusse auf die Weiterbildung des menschlichen Geschlechtes in ethischer, ästhetischer und streng wissenschaftlicher Beziehung geworden sind. Das bisher Erörterte dürfte unseren Zwecken wohl genügen. Nur möge schließlich noch darauf hingewiesen werden, dass auch die Naturforscher der Gegenwart, indem sie Belege für die Richtigkeit ihrer Abstammungslehren darzubringen bemüht sind, sich mit außerordentlichem Erfolge neben dem geschriebenen Worte auch zweier Hauptarten bildlicher Darstellungen als Erklärungs- und Beweismittel bedienen, worin ein neuer hochwichtiger Grund hinzutritt, das Wesentliche dieser Artefacte näher zu erkennen und sich über den Grad ihrer Verlässlichkeit klar zu werden, will man der Gefahr entrinnen, Behauptungen für wahr zu halten, welche kaum auf Wahrscheinlichkeit Anspruch erheben dürfen, und so anstatt eines Dogma vielleicht ein viel gefährlicheres zu substituieren. —

Zu welchen Überzeugungen und auf welchen Wegen — ja ich scheue es nicht auszusprechen, auf welchen Umwegen — ich gelangte, lange noch bevor ich selbst von den Ansichten Comte's Kenntnis hatte, indem ich nach Erkenntnis

der großen Mängel in den Grundlagen der *Géométrie descriptive* eine sichere Basis für eine exacte rationelle Behandlung der Doctrin Monge's zu gewinnen bestrebt war, habe ich im Jahre 1878 in der ersten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie angedeutet und zugleich in Aussicht gestellt, in der zweiten Abtheilung näher darzuthun, von welchen Ausgangspunkten und mit welchen Hilfsmitteln der Ikonognosie als allgemeiner Wissenschaft bildlicher Darstellungen die Reform der *Géométrie descriptive* von ihren Grundlagen aus durchzuführen, deren innige Beziehungen zu anderen exacten Wissenszweigen — insbesondere aber auch zur Wissenschaft der Sprache — klarzulegen und die ersten Schritte zum Antreten des Weges nach den von Comte in Aussicht genommenen fernen Zielen zu ermöglichen seien.

Wenn ich nun noch vor Veröffentlichung der zweiten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie mich entschloss, einige „kritische Bemerkungen zur Einführung in die Anfangsgründe der *Géométrie descriptive*“ zu publicieren, so erachte ich es als meine Pflicht, an dieser Stelle mit einigen Worten der Veranlassung zur Inangriffnahme dieser Abhandlung zu gedenken.

Es sei mir zunächst die Bemerkung gestattet, dass der Entschluss zu dieser Arbeit durch das Zusammentreffen mehrerer ganz eigenthümlicher äußerer Umstände, erst nach der Veröffentlichung der ersten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie angeregt worden ist.

Den Vertretern der darstellenden Geometrie an den österreichischen Realschulen ist es bekannt, dass vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht im April 1879 für die sämmtlichen an diesen Anstalten zu lehrenden Gegenstände ein Normallehrplan herausgegeben wurde, nach dessen Grundzügen künftighin die speciellen Lehrpläne gestaltet und die vielseitigen Erfahrungen, welche seit dem Inslebentreten dieser Lehranstalten gesammelt worden sind, nutzbringend gemacht werden sollten; ferner dass jenem Normallehrplane detaillierte Instructionen nachfolgten, welche dem Lehrer eines jeden Specialfaches, ohne seiner Selbständigkeit den wünschenswerten Spielraum zu entziehen, eine sichere

Richtschnur für sein Verfahren beim Unterricht bieten und ihn vor Umwegen und Missgriffen auf dem Wege zum vorgezeichneten Lehrziele bewahren sollten.

Die Instruction für die „Geometrie und geometrisches Zeichnen in der Unterrealschule und die Elemente der darstellenden Geometrie in der Oberrealschule“ wurde mit dem Verordnungsblatte vom 15. August 1879 publiciert und verrieth ebenso wie der diesbezügliche Lehrplan, nachdem derselbe auf Grund der Erfahrungen des ganzen letzten Decenniums abgefasst worden war, auch nicht die allergeringste Rücksichtnahme auf die in meiner, von der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften erst im Jahre 1878 veröffentlichten Abhandlung vertretenen grundlegenden Gedanken.

Meinem langgehegten Wunsche, auf den Unterricht in der darstellenden Geometrie schon von den Elementen an fördernd einwirken zu können, glaubte ich auf lange hinaus entsagen zu müssen, wenngleich in den sämmtlichen, einstweilen in Fachzeitschriften bekannt gewordenen Beurtheilungen meiner Arbeit die von mir hervorgehobenen Grundoperationen ob ihrer Wichtigkeit in höchst anerkennender Weise gewürdigt erschienen. An eine baldige Änderung von Lehrplan und Instruction für diesen speciellen Gegenstand wenigstens für unsere Realschulen — an den Gymnasien gelangen die Elemente der darstellenden Geometrie nicht zur Behandlung — war unter den eingetretenen Verhältnissen nicht zu denken. Und was die diesbezüglichen Einrichtungen in anderen Staaten anbelangt, so konnte ich aus privaten collegialen Mittheilungen meiner Fachgenossen, welche einer Reform der *Géométrie descriptive* von ihren Grundlagen an durchaus nicht abhold schienen, nur zu deutlich entnehmen, wie außerordentlich schwer es sei, gegen Vorurtheile anzukämpfen, welche im Schaugewande mathematischer Wahrheit einmal zur Herrschaft gelangt sind, und wie schwer es werden dürfte, die Nothwendigkeit der Vornahme einer allgemeineren gründlichen Reform auf diesem Gebiete darzuthun, so lange nicht das ganze System, wie es sich beim rationellen Aufbau als naturgemäß ergibt, zur allgemeineren Beurtheilung vorgelegt, und der kritische Vergleich mit der bisherigen Behandlung des Gegenstandes vollzogen sein würde.

Meine Besorgnis, dass durch bloße Skizzierung des Planes für die Durchführung des ganzen Systems, wie ich solches in der zweiten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie namentlich im Hinblick auf die höheren Unterrichtssphären zu thun vorbereitet hatte, wenn nicht überdies auch das System selbst bis in seine kleinsten Details bereits durchgeführt publiciert würde, ich dem ersehnten Ziele kaum viel näher käme, wuchs infolge dieser Erfahrungen in nicht geringem Grade, obgleich ich fest überzeugt war, dass, sobald man mit dem Wesentlichen der gesammten Veränderungen vertraut geworden sein wird, zu den bisher verwendeten, scheinbar vollkommen genügenden und zugleich sehr einfachen Mitteln man nicht mehr werde zurückgreifen können.

Unerwartet hat sich jedoch die Situation zu meiner großen freudigen Überraschung geändert. Mit Erlass des Ministeriums für Cultus und Unterricht vom 23. April 1880, also bevor noch eine einjährige Erfahrung auf Grund des letzten Lehrplanes vorgelegen war, wurde nämlich sämmtlichen Landesschulbehörden bekannt gegeben, dass sich dasselbe „durch die von mehreren Landesschulbehörden auf Grund motivierter Anträge in Bezug auf den geometrischen Unterricht bestimmt finde, im Normallehrplan für die Realschule einige Änderungen in der Vertheilung des Lehrstoffes eintreten zu lassen, mit der beigefügten Bemerkung, dass die der neuen Lehrstoffvertheilung angepasste „Instruction“ nachfolgen werde, was auch thatsächlich im Verordnungsblatte vom 15. Februar 1881 geschah.

Schon im modificierten Lehrplane konnte ich eine, wenngleich nur höchst flüchtige Berücksichtigung meiner Principien bemerken; indessen gelangten unter den neuen Directiven, welche in der geänderten Instruction gegeben wurden, die von mir in der ersten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie in den Vordergrund gestellten, näher erörterten Operationen als streng von einander zu unterscheidende, bei der Einführung in die Elemente der darstellenden Geometrie wohl zu beachtende Acte zur ungeschmälerten Aufnahme und Anerkennung.

In dem Momente, als ich nach Publicierung dieser In-

struction zur Kenntnis der darin überhaupt vorgenommenen Änderungen gelangte und hiebei auch gewahr wurde, dass bezüglich der Art der Durchführung jener Principien keine näheren Anhaltspunkte geboten werden, ward ich mir auch der Pflicht bewusst geworden, sofort diejenige Arbeit in Angriff zu nehmen, durch welche die Durchführung jener grundlegenden Gedanken in der von mir als geeignetst erkannten Weise schon von den Elementen an ermöglicht werden würde. Denn ich muss für jene geehrten Leser, welche mit dem Inhalt der ersten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie nicht vertraut sind, hier die Bemerkung beifügen, dass jene Behelfe, welche ich dort als die geeigneten andeutete, in einer viel früheren Zeit von mir verwendet wurden, dass dieselben später, als noch nicht zureichend erkannt, von mir selbst seit dem Jahre 1874 nicht mehr bei meinen Vorträgen zur Anwendung gelangten, und dass sie in jene Abhandlung bloß deshalb aufgenommen wurden, um das Übergangsstadium zur streng exacten wissenschaftlichen Behandlung der *Géométrie descriptive,* welche ich nach der letzten, im Jahre 1874 vorgenommenen Modification als „*Organická geometrie formy*“ gekennzeichnet habe, für die Folge zu bewahren.

Als ich jedoch für diese neue, mir am dringlichsten erschienene Arbeit den Plan zu skizzieren begann und mich vor Allem mit der Lösung der Frage beschäftigte: in welcher Weise wohl am einfachsten und sichersten unter entsprechender Berücksichtigung der seit dem Jahre 1874 in der „*Organická geometrie formy*“ in allen Beziehungen bewährten Mittel nunmehr auch dem in den Vordergrund getretenen Bedürfnisse der Mittelschule schon von den Elementen der descriptiven Geometrie an derart entsprochen werden könnte, dass eine weitere harmonische Behandlung dieses Lehrgegenstandes bis in die höchsten Sphären des Unterrichtes ermöglicht würde, — erhoben sich vor mir so vielerlei Schwierigkeiten, dass ich bei den Überlegungen, wie dieselben zu beseitigen wären, schließlich zu der Überzeugung gelangte, der erwünschte Erfolg dürfte am zuverlässigsten zu erringen sein, wenn die Arbeit mit den allerersten vorbereitenden

Schritten für jenen Lehrgegenstand begonnen, und wenn in derselben das Wesentlichste von dessen allmählicher Ausbildung seit den ersten Culturperioden, soweit sie überhaupt in diesen verfolgt werden kann, die Entwickelungsphase der Monge'schen Doctrin inbegriffen, bis auf die Gegenwart gleichsam zur Abspiegelung gebracht würde, wobei zugleich vor den mannigfachen Abirrungen von den geeignetsten Wegen nach den angestrebten Zielen für die Zukunft auf das Eindringlichste gewarnt werden müsste.

Auf die mancherlei Bedenken, die bei jenen Überlegungen zu beseitigen waren, kann hier nicht näher eingegangen werden. Nur mit Rücksicht auf die Abweichung von meinem letzten Entschluss, zunächst die zweite Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie zu publicieren, möge weniges bemerkt werden.

In der zweiten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie soll nämlich der Entwurf einer allgemeinen Wissenschaft der bildlichen Darstellungen näher erläutert und eine tiefere Einsicht in die Verwendungsarten aller jener wichtigen Hilfsmittel ermöglicht werden, welche dieselbe dem sicheren, bewussten Fortschritte zunächst auf dem Erkenntnisgebiete dieser speciellen hervorragenden culturellen menschlichen Werkthätigkeiten, sodann aber auch auf anderen Gebieten der fortschreitenden Wissensentwicklung bietet; mit dem tieferen Einblick in das Wesen der verschiedenen Arten der bildlichen Darstellungen und mit der Erkenntnis des geistigen Bandes, welches alle Theile der auf die gesetzmäßige Herstellung dieser besonderen Culturartefacte bisher abzielenden Wissenszweige — selbstverständlich auch jenen der Monge'schen Doctrin — durchdringt, sollten überdies die geeigneten Mittel zur kritischen leichteren Beurtheilung der bisherigen Leistungen gewonnen und zugleich die Kriterien für die Richtigkeit der eingeschlagenen eigenen Wege nach den seit ältester Culturzeit angestrebten Zielen geboten werden; — bei dem allen sollte jedoch der Hauptzweck verfolgt werden: die allgemeinsten Umrisse der

Ikonognosie als einer fundamentalen Culturwissenschaft zu skizzieren, wie ich mir dieselbe in Zukunft auf den Hochschulen gepflegt vorstelle. Die Erkenntnis der außerordentlichen Mangelhaftigkeit der bisherigen Behandlungsart der *Géométrie descriptive*, sowie die Dringlichkeit gründlicher Reform derselben sollte hierbei allerdings auch, jedoch nur mehr als Nebenzweck resultieren.

Dass auf diesem Wege durch Skizzierung der Umrisse der Ikonognosie den in Frage stehenden Bedürfnissen der Mittelschule nicht unmittelbar genügt werden könnte, wo die Elemente der descriptiven Geometrie den Lehrstoff bilden, ist klar am Tage.

Aber auch ein solcher Vorgang, wie er nach Einführung der Monge'schen Doctrin an der *École polytechnique* befolgt wurde, wornach auf die realistische Mittelschule unter Anwendung derselben Methode und unter Beibehaltung des Fasslichsten aus den Elementen des Gegenstandes die descriptive Geometrie übergieng, würde nicht zum erwünschten Ziele führen, wenn die Ikonognosie auch bereits in ihrer Ausbildung auf den Hochschulen überhaupt vertreten sein würde. Denn die elementare Detailanlage der Fundamente für die descriptive Geometrie muss hier in eigenthümlicher inductiver, von der Anlage der Ikonognosie verschiedener Weise behandelt und auch mit einem anderen, dem Schüler leichter fasslichen Material angelegt werden; für dieses in den Fundamenten zu verwendende Material aber, sowie für die zweckmäßigste Art der Zusammenfügung der einzelnen Theile muss daselbst besonders gesorgt, ja sogar die allerprimitivsten Vorbereitungen für die Eignung zu den später zu verrichtenden Arbeiten, wenn die sämmtlichen hierbei erkennbaren Thätigkeiten zum klaren Bewusstsein gebracht werden sollen, müssen in besonderer Weise eingeleitet werden. Dass die Legung der Fundamente für einen Theil des ganzen Complexes zweckmäßig unternommen werden könne, sobald nur der ganze Entwurf vollendet und der für die Ausführung derselben benöthigte Raum durch Beseitigung der unsicheren Schichten bis zum festen Untergrunde gewonnen wurde, ist ja ohnehin durch den natürlichen Fortgang der Arbeiten bedingt.

Nach allseitiger reiflicher Überlegung aller Umstände

glaubte ich also der Sache am besten zu dienen, wenn ich die diesbezüglichen nöthigen Vorarbeiten, wie ich mir dieselben von den ersten vorbereitenden Schritten an denke, wenigstens in ihren wesentlichsten Theilen selbst andeute, und zwar in der Weise, dass ich, die Ziele der Ikonognosie als allgemeiner Wissenschaft bildlicher Darstellungen im Sinne behaltend, zunächst nur für die Anlage der Fundamente von jenem Theile des ganzen architektonischen Complexes Sorge trage, welcher von Monge zur Erreichung des ersten seiner Doctrin vorgesetzten Zweckes zu dienen hat. Darnach kann diese Abhandlung gleichsam als eine Ergänzung der letzten, auf die Elemente der darstellenden Geometrie sich beziehenden ministeriellen „Instruction", von Gesichtspunkten der Ikonognosie verfasst, betrachtet werden, wobei selbstverständlich auf die Beschaffung der geeignetsten Behelfe ihrer Durchführung und die Art ihrer Verwendung die Hauptrücksicht genommen werden soll. Demgemäß glaube ich auch die Resultate dieser Arbeit als einen Beitrag „zur Einführung in die Anfangsgründe der darstellenden Geometrie" entsprechend bezeichnet zu haben.

Die Überzeugung von der Nothwendigkeit der Vornahme einer solchen Arbeit sollte sehr bald, nachdem dieselbe unternommen war, in ungeahnter Weise gefestigt werden, indem nämlich von Fachvertretern der darstellenden Geometrie an unseren Realschulen, denen das Zeugnis nicht kann versagt werden, dass sie nach der bisher üblichen Methode und mit den gewöhnlich verwendeten Mitteln recht anerkennenswerte literarische Leistungen aufzuweisen haben, infolge der neuen Anregungen sich veranlasst gefühlt haben, Lehrbücher der darstellenden Geometrie für Oberrealschulen im Sinne der „Instruction" vom 15. Februar 1881 zu verfassen, beziehungsweise zu modificieren. Würde in diesen Lehrbüchern nicht diese Absicht ausdrücklich ausgesprochen vorgefunden, — aus dem Inhalte derselben würde man zu entnehmen nicht in der Lage sein, dass den Verfassern die in der „Instruction" so klar ausgesprochenen Intentionen vorgeschwebt seien; wenigstens diejenigen nicht, welche mit den Principien übereinstimmen würden, die in der ersten Abthei-

lung der Grundlagen der Ikonognosie besonders zur Durchführung gelangten, sich auf die drei wichtigsten Operationen der Elemente der darstellenden Geometrie beziehend.

Wie sehr es übrigens noththut, dass eine kritische Revision des ganzen bisherigen Lehrsystems der darstellenden Geometrie, von den elementarsten Theilen desselben angefangen, vorgenommen werde, dafür wurde vor kurzer Zeit noch ein weiterer Beleg von anderer Stelle her geliefert, aus welchem erkannt werden kann, welche Gefahren dem Unterrichte in der descriptiven Geometrie sogar auf den höheren Unterrichtsstufen drohen, wenn dieser Wissenszweig nicht thunlichst bald mit dem naturgemäßen Boden, auf dem er entkeimte, wieder in Verbindung gebracht, und wenn nicht volle Klarheit in die von einander wohl zu unterscheidenden heterogenen Begriffsreihen gebracht wird, welche schon in den Elementen des Lehrgegenstandes zur Geltung gebracht werden müssen, wie solches zunächst an den Grundoperationen, nämlich: Determination, Projection und Construction, als an drei nothwendig zu trennenden Acten, in ihrer vollen Bedeutung gewürdigt und dabei die Einsicht gewonnen werden kann, dass die bisher beliebte Identificierung von Projectionsebene mit Zeichnungsebene, Projection mit Bild eine rationelle, wissenschaftliche Behandlung geradezu unmöglich mache. Einem scheinbaren Vortheile momentaner Vereinfachung, beruhend auf einer primitiven, nur für gewisse einzelne Fälle und dies erst nach besonderen Bedingungen zutreffenden Vorstellung darf doch das eigentliche Verständnis des Wesentlichen des Lehrgegenstandes, nämlich seines idealen Gehaltes gleichzeitig mit der Möglichkeit weiterer, sich ihrer Ziele und Mittel klar bewussten einfachen Entwickelungen nicht geopfert werden.

Zu diesen Bemerkungen sehe ich mich insbesondere durch eine im verflossenen Jahre veröffentlichte Abhandlung eines sehr geehrten Herrn Fachcollegen, des Dr. C. Reuschle, veranlasst, welcher unter dem Titel „Deck-Elemente“ einen Beitrag zur descriptiven Geometrie liefernd, auch „eine längere Ausführung über die Grundlagen der descriptiven Geometrie“ aufnahm, um dieselbe, wie er ausdrück-

lich hervorhebt, als Anhalt bei seinen Vorlesungen über descriptive Geometrie an der technischen Hochschule in Stuttgart zu verwenden.

Wovor ich in meinen Grundlagen der Ikonognosie (1878) „als einen überflüssigen, zu folgenschweren Unzukömmlichkeiten und Täuschungen Anlass gebenden, die natürlichen räumlichen Beziehungen der Gebilde des Raumes und ihrer ebenen Projection zerstörenden, nur unter gewissen Beschränkungen auszuführen möglichen, eine reine naturgemäße Auffassung der Projectionen hindernden Vermittelungsact — dem sogenannten Rabattement der Projectionsebenen“ — unter Anführung gewichtiger Gründe gewarnt habe, das wurde von Dr. Reuschle in Verbindung mit den früher besprochenen, auch zu vermeidenden Identificierungen als Grundlage der Ableitung von Relationen angenommen, welche, nach willkürlicher Feststellung einiger Begriffe, der logischen Form nach wohl richtig zu sein scheinen, welche aber, sobald das Wesen und die eigenthümlichen Beziehungen der Projectionen und Bilder erkannt worden ist und den einzelnen der bei diesen Ableitungen verwendeten Worten der ihnen zukommende wahre Begriffsinhalt belassen wird, sich als nicht zu rechtfertigende, theilweise auf völlig irrthümlicher Auffassung aufgebaute — Neuerungen erkennen lassen.

Denn sobald nachgewiesen werden kann, dass die gesetzmäßigen gegenseitigen Beziehungen der Projectionen wesentlich verschieden sind von den Beziehungen der Bilder der Projectionen — und dies ist in der ersten Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie geschehen —, so darf die wissenschaftliche Forschung auf der als unzuverlässig erkannten Basis nicht weiter neue Systeme aufrichten wollen.

Es ist hier nicht der Ort, um eine Kritik der einzelnen Darlegungen Reuschle's zu üben; es soll bloß von dem Betreten solcher Wege gewarnt und darauf aufmerksam gemacht werden, dass es die höchste Zeit ist, die Fundamente der Monge'schen Doctrin auf das Gewissenhafteste zu prüfen, da es, ganz abgesehen von den Anforderungen der strengen Wissenschaft, doch auch gewiss in der Hinsicht geboten ist, dass die

bereits nach Millionen zählenden Jünger dieser Doctrin in einer Weise unterrichtet werden, dass die bei der Aneignung derselben zu verrichtende psychische Arbeit auf Grund naturgemäßer richtiger Vorstellungen vor sich gehe und denselben durch die Bestimmtheit und Klarheit der Denkacte möglichst erleichtert werde. Es darf übrigens auch nicht außeracht gelassen werden, dass es sich hier um die Anleitung zu einem gesetzmäßigen Wirken des Menschen handelt, welches derselbe zum Theile lange zuvor, wohl ohne Ahnung der zugrunde liegenden Gesetze, vollbrachte und für welches er erst später jener Gesetzmäßigkeit nachzuforschen anfieng; für solches Wirken darf man sich daher die Regeln nicht nach Willkür zusammenstellen, sondern es ist Pflicht, die gesammten Thätigkeiten zu untersuchen und nach möglichst gewissenhafter Durchforschung der gesetzmäßigen Wirksamkeit des Menschen die einmal erkannten Gesetze seiner psychischen Thätigkeit auf diesem besonderen Gebiete zum getreuen Ausdruck zu bringen und anzuwenden, hierbei aber selbstverständlich auch nach ihrer Übereinstimmung mit den auf anderen Gebieten psychischer Thätigkeit erkannten Gesetzen zu fragen, wie solches auch auf vielen anderen Gebieten menschlicher Forschung stattfindet. Indem Dühring die hohe Bedeutung des in den technischen Künsten lebenden und webenden Wissens und gleich Comte auch die Wichtigkeit der Culturwissenschaften, welche den Menschen und seine Hervorbringungen zum Gegenstande haben, näher bespricht, macht er auch die sehr beachtenswerte Bemerkung, dass der Mensch allerlei gekonnt und gekannt hat, ohne zur Absonderung der Einsichten über das eigene Wirken gelangt zu sein. Und von diesen Gesichtspunkten aus wolle auch diese auf die Erweiterung derlei Einsicht abzielende Abhandlung gewürdigt werden. —

Was den Arbeitsplan für die vorliegende Abhandlung anbelangt, so dürfte Folgendes anzudeuten genügen.

Da diese Arbeit zunächst durch eine besondere Entwickelungsphase in dem Unterrichtswesen unserer Realschulen angeregt wurde, diese Realschulen aber, sowie die analog eingerichteten Anstalten in den meisten Culturstaaten zum größten Theile infolge der Rückwirkung der Monge-

schen Doctrin nach deren Einführung in den öffentlichen Unterricht ins Leben getreten sind: — habe ich vor allem einiges über die bisherige Behandlung der Elemente der darstellenden Geometrie auf diesen Mittelschulen voraussenden zu müssen geglaubt, um damit einerseits die Einleitung in die erste Abtheilung der Grundlagen der Ikonognosie zu ergänzen, andererseits aber darauf hinweisen zu können, in welch innigem Zusammenhange der von uns zu behandelnde Lehrgegenstand mit einer anderen hochwichtigen, gegenwärtig in fast allen Culturstaaten vielfach ventilierten Frage stehe, nämlich: wie die Mittelschule in nächster Zukunft einzurichten sei, um den von vielen Seiten lautgewordenen, mehrfach sehr berechtigten Klagen gegen die sämmtlichen Gattungen der jetzt bestehenden Mittelschulen: Gymnasien, Realschulen, Realgymnasien, namentlich wegen Überbürdung der Schüler, zu begegnen und doch den mannigfachen Ansprüchen, welche an die Mittelschule als allgemeine Vorbildungsanstalt für die verschiedenen Gattungen Hochschulen gestellt werden, in befriedigender Weise gerecht zu werden.

Wenn ich hiebei für eine einheitliche Mittelschule als eine gemeinsame Vorbildungsanstalt für alle Gattungen Hochschulen — welchen Namen dieselben immer tragen mögen — und zwar auf Grund der sogenannten humanistischen Studien eintrete, neben diesen aber auch noch die Elemente der Wissenschaft bildlicher Darstellungen gepflegt wissen möchte, so möge man solches Bestreben nicht als paradox gegenüber den Klagen wegen Überbürdung bezeichnen.

Es lässt sich ja ganz gut denken — und ich werde für die Verwirklichung dieses Gedankens den Beweis theilweise schon in der vorliegenden Abhandlung zu erbringen trachten — dass, wenn künftighin die sämmtlichen Bildner der Jugend an der einheitlichen Mittelschule mit dem Wesen der Ikonognosie, welche vor allem der Pflege des Geistes der allen Nationen der Erde gemeinsam gebliebenen und gleich verständlichen Sprache des Lichtes geweiht sein soll, vertraut gemacht würden, dieselben auch in den einzelnen Lehrgegenständen, wo sie als Fachlehrer fungieren,

leichter zur harmonischen Ausbildung der Schüler zusammenzuwirken in der Lage sein würden, denselben die Arbeit nicht nur erleichternd, sondern auch durch deutlichere Hervorkehrung des geistigen Gehaltes der einzelnen Lehrgegenstände diese letzteren anziehender und nutzbringender machend.

Nachdem auf den gegenwärtigen humanistischen Mittelschulen so viele Zeit der Pflege der lateinischen und griechischen Sprache gewidmet wird — und ich erkenne sehr viele der dafür gewöhnlich geltend gemachten Gründe gern an —, sollte es nicht denkbar sein, dass ein großer Theil der darin gestellten Aufgabe durch Rücksichtnahme auf die Sprache des Lichtes erfüllt werden könnte, da die Sonne Homer's auch uns noch scheinet; ja sollte es nicht denkbar sein, dass schon durch eine mehr rationelle grammatikalische Behandlung der Muttersprache jeder Schüler in der Volksschule eine bessere Grundlage für die Erlernung anderer Sprachen erhalte und diese Erlernung bei mehr durchgeistigter, von manchem nutzlosen Ballast befreiter Behandlung in eben dem Maße erleichtert würde?

Oder sollte etwa in den Unterrichtsmethoden der Sprachlehren der Gegenwart nichts mehr zu bessern möglich sein?

Die Vertreter der neuen Wissenschaft der Sprache des Schalles dürften wohl die entsprechende Antwort nicht vorenthalten, nachdem bei ihnen die Ueberzeugung fast allgemein, wenngleich in anderer Form, zum Ausdruck gebracht wurde, dass in der Sprache des Lichtes eine hochwichtige Ergänzung ihrer Forschungssphäre anerkannt werden müsse. Ich hege die feste Überzeugung, dass die Herren Philologen, sobald dieselben nur einiges Interesse für die Wissenschaft der bildlichen Darstellungen gewonnen haben werden, durch deren Vermittelung die Vollbringung der wichtigsten Culturwerke der Menschheit hauptsächlich ermöglicht wurde, gewiss deren mäßigen Ansprüchen gerecht zu werden sich geneigter zeigen, als solches bisher im großen Ganzen bemerkt werden konnte.

Auch der Lehrer der Geometrie, Mathematik und Physik wird aus der gründlichen Kenntnis des Wesens der Wissenschaft bildlicher Darstellungen für seinen Unterricht sicher einen solchen Nutzen schöpfen können, dass das Studium derselben von ihm in Zukunft mit vollem Rechte verlangt werden kann.

Bisher wurde vom angehenden Lehrer der Mathematik und Physik an der Mittelschule die Kenntnis der Monge-schen Doctrin nicht gefordert.

Von Vertretern der Geographie, welche sich ja ebenso wie die Naturhistoriker auch bestimmter Arten bildlicher Darstellungen bei ihrem Unterrichte bedienen müssen, gilt Ähnliches und ist die bezügliche Antwort an sich nahe gelegen.

Im allgemeinen aber muss ich hier noch bemerken, dass wenn es sich nachweisen liesse, die Ikonognosie sei ihrem Wesen nach als eine Anwendung der wichtigsten Theile der Psychologie in Verbindung mit der Logik zu würdigen, bei welcher Anwendung manche schwierige Fragen der Psychologie selbst zu größerer Klarheit gebracht werden können, die Kenntnis derselben wenigstens in ihren elementaren Theilen von jedem Lehrer einer allgemeinen Vorbildungsanstalt für Hochschulen gefordert werden sollte.

Bei der in neuerer Zeit beliebt gewordenen Theilung der Arbeit wurden von Candidaten für das Lehrfach der *Géométrie descriptive* Studien der Psychologie nicht verlangt; in nächster Zukunft soll es auch in dieser Hinsicht bei uns besser werden, indem dadurch die Möglichkeit gewonnen wird, schon den Vorbereitungsunterricht für die darstellende Geometrie in vervollkommneter Weise zu pflegen.

Es käme hienach kein neuer Lehrgegenstand auf die Mittelschule aufzunehmen, sondern die Wissenschaft bildlicher Darstellungen würde da ihren Einfluss in fast allen Disciplinen indirect zu üben haben. Eines dürfte überdies kaum von irgend welcher Seite angezweifelt werden. Soll eine harmonische allgemeine Bildung auf einer einheitlichen Mittelschule vorbereitend für sämmtliche Hochschulen ohne Überbürdung der Schüler und Erweiterung der Schulzeit ermöglicht werden, so ist gewiss eine der wichtigsten Bedingungen hierfür, dass vor allem für eine harmonische Ausbildung der Lehrer Sorge getragen werde, und dieses wird umso dringender, wenn einzelne oder nur kleine Gruppen von Lehrgegenständen durch einzelne Lehrkräfte vertreten werden sollen. Und wenn irgend ein Wissenszweig geignet ist, zur Erlangung harmonischen Zusammenwirkens dieser letzteren dadurch beizutragen, dass derselbe nach seiner

Natur in inniger Beziehung zu mehreren Lehrfächern steht, so ist dessen Pflege nicht bloß seitens des Lehrers, sondern bis zu einem leichter erreichbaren Grade auch seitens der Schüler geboten, besonders wenn jener Wissenszweig an sich selbst noch als allgemein bildender anerkannt werden muss.

Auf den Nutzen, welcher aus solchem Unterrichte nicht nur für alle Hochschulen, sondern auch für die wichtigsten Verhältnisse des socialen Lebens selbst erwachsen könnte, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Was nun den Vorbereitungsunterricht für die darstellende Geometrie betrifft, dessen Besprechung die folgenden Capitel gewidmet werden, so wird uns zunächst die Frage beschäftigen, wie derselbe naturgemäß eingerichtet werden müsse, wenn das erste der *Géométrie descriptive* von Monge bestimmt vorgesetzte Ziel soll erreicht, hierbei aber gleichzeitig den Grundprincipien der *Géométrie descriptive*, soll die weitere Behandlung eine rationelle sein, nämlich: der Determination, Projection und Construction entsprechende Rechnung getragen werden.

Hieraus ergab sich die Nothwendigkeit, zuerst das morphologische Problem auf seiner untersten Stufe zu würdigen und hierbei die Substrate der für die spätere wissenschaftliche Entwickelung nothwendig werdenden Vorstellungs- und Begriffsreihen in analoger Weise zu sichern, wie es etwa in der Formenlehre bei Einführung in die Grammatik stattfindet, wo dem Anfänger, um ihm die besonderen Gattungen von Redetheilen fasslicher zu machen, zunächst die ihn umgebenden Dinge und die an ihnen erkennbaren Eigenschaften und Veränderungen mit besonderen Namen bezeichnet werden.

Im vorbereitenden Unterricht zur darstellenden Geometrie müssen nebst dem Namen noch ganz besondere symbolische Schriftzeichen zur unzweideutigen Bezeichnung der wichtigsten Bestimmungs-Elemente der Formen physischer Körper, deren Auffassung nach ihrem formalen Dasein zunächst als die wichtigste Aufgabe betrachtet werden muss, behufs einfacher weiterer Verständigung eingeführt werden. Hingegen ist der Gebrauch

jeder wie immer gearteten bildlichen Darstellung als Hilfsmittel hierbei, den bisherigen Gepflogenheiten entgegen, völlig ausgeschlossen.

Die Formenlehre der Grammatik und die Formenlehre der Geometrie können sich gegenseitig unterstützen und ergänzen.

Wichtig ist bei Behandlung des morphologischen Problems die Aufgabe, die richtige Auffassung bestimmter Raumtheile anzuregen, und hiermit die Übergangsstufe für die höheren Sphären des geometrischen Unterrichtes vorzubereiten.

Nebst dem morphologischen gelangt dann im vorbereitenden Unterrichte das Constructions-Problem auf seiner untersten Stufe zur Erörterung.

Bei dieser Gelegenheit wird sich der Einfluss der Ikonognosie auf die richtige Auffassung und Behandlung des Unterrichtes in der Geometrie überhaupt, von den Elementen der Planimetrie angefangen, in ganz eigenthümlicher Weise offenbaren. Insbesondere ist es von Interesse, bei rationeller Behandlung der Elemente des Constructions-Problems wahrzunehmen, wie durch Verquickung des morphologischen mit dem Constructions-Problem sich seit Euklid's Zeiten Controversen über die wichtigsten principiellen Fragen der Elemente der Geometrie herausgebildet haben, die zum Theile noch heute ihrer Lösung harren — ein Beleg hierfür ist sogar auch in der „Instruction" enthalten; es wird daselbst dargethan werden, wie bei gehörig getrennter Behandlung beider Probleme jene Controversen in einfacher Weise zur Austragung gelangen können.

Auch die Mängel der gegenwärtig im Vorbereitungsunterrichte zur darstellenden Geometrie verwendeten geometrischen Formenlehren können vom Gesichtspunkte der Ikonognosie leichter erkannt, und sobald die Quellen aufgedeckt sind, aus denen sie hervorgegangen, auch beseitigt werden.

Es wird bei dieser Gelegenheit gezeigt werden können, wie der Mensch gewisse Begriffe, welche er in den Anfängen seiner Cultur bei bestimmten wichtigeren Werkthätigkeiten erworben, mit bestimmten Namen bezeichnet hat; wie er aber diese Namen später auf ganz heterogene

Begriffe, die einem früheren, sehr häufig aber auch einem viel späteren Entwickelungsstadium angehören, übertragen hatte, wodurch eine klare Erkenntnis erschwert wurde, ja sogar sehr häufig folgenschwere Irrthümer selbst in die sogenannten exacten Zweige unseres Erkennens sich mit eingeschlichen haben.

Wenn die Sprachforscher der Gegenwart eines der größten Hindernisse gegen die Ausbreitung von Irrthümern, welche aus derlei Quellen entspringen, mit vollem Recht in der Verschiedenheit der Sprachen erkennen, welche Verschiedenheit der Sprachen noch aus anderen Rücksichten als eines der wichtigsten positiven Förderungsmittel aller bisherigen Culturentwickelung der Menschheit gewürdigt werden muss, so ist noch darin eine Ergänzung zu suchen, dass das Aufsuchen der Irrthümer wesentlich durch eine gründliche Durchforschung der menschlichen Werkthätigkeiten selbst im höchsten Grade gefördert werden könne, und dass gerade bei der Untersuchung jener Artefacte, welche wir mit dem Namen bildliche Darstellungen bezeichnen, die größte Vorsicht anzuwenden ist, wenn man sich vor Irrthum schützen will, weil bei diesen Hervorbringungen noch andere Momente unbewußter geistiger Thätigkeit irrthümlicher Auslegung außerordentlich günstig sind, auf welche auch schon in den Anfängen der Behandlung des Constructions-Problems hingewiesen werden soll.

Nachdem noch seine Wichtigkeit für die Unterweisung in den Elementen der Geometrie wird entsprechend dargethan und die Anwendung der Planimetrie auf bestimmte Fälle constructiver bildlicher Darstellung ebener Grenzflächen gegebener physischer Körper vollzogen sein, findet das Constructions-Problem auf erster Stufe des vorbereitenden Unterrichtes seinen Abschluss.

Es erübrigt dann noch das Projections-Problem auf erster Stufe.

Unter naturgemäßer Verwendung des bis dahin gewonnenen Materials werden die wichtigsten projectiven Beziehungen in inductiver Weise unter Zugrundelegung von wirklich existierenden körperlichen Objecten und bei

Vermeidung bildlicher Versinnlichungsmittel, jedoch unter Anwendung zweckentsprechender, ganz bestimmter Symbolzeichen abgeleitet. Hierbei tritt die Nothwendigkeit der Unterscheidung einer neuen Reihe höherer geometrischer Begriffe, zu deren Beachtung wohl auch schon früher Anlässe gefunden werden, deren Substrate jedoch von nun an dem Jünger der Doctrin ebenfalls durch besondere Namen und eigenthümliche Symbole bestimmt bezeichnet werden müssen.

Wenn später zur Erklärung von besonderen projectiven Beziehungen Versinnlichungsbilder benützt werden, so muss dieses auch in einer von der bisherigen verschiedenen Weise stattfinden aus Gründen, welche bei entsprechender Gelegenheit angegeben werden.

Nach näherer Erörterung der wichtigsten Grundsätze über Projectionen werden letztere als gegebene Gebilde ebener Grenzflächen, daher als Objecte bestimmter bildlicher Darstellungen nach den Principien behandelt, welche bereits bei Behandlung des Constructions-Problems zur Klarheit gelangt sein müssen, und zwar zeigt sich hierbei nicht die geringste Nöthigung, zu der primitiven Vorstellung des sogenannten Herabschlagens (Rabattement) der Projectionsebenen seine Zuflucht zu nehmen, sondern es geschieht jenes auf Grund naturgemäßer, rein begrifflicher freier Auffassung nach bereits erkannten Gesetzen.

Die drei Grundprincipien der *Géométrie descriptive* kommen bei dieser Behandlung, indem überall gleichartige Gebilde in gegenseitige Beziehungen gebracht werden, in so einfacher und überzeugender Weise zum Bewusstsein, dass hiermit die sichere Unterlage für alle weitere Entwickelung dieses Wissenszweiges gegeben und zum Theile auch die nöthigen Hilfsmittel geboten sind, mit denen die weitere Arbeit unternommen werden kann. —

Es wird vielleicht von manchem Vertreter der *Géométrie descriptive* gegen die vorliegende Abhandlung der Vorwurf erhoben werden, dass darin auch Gegenstände zu Erörterungen gelangen oder wenigstens berührt werden, die nicht unmittelbar zur Sache gehören und daher von dem eigentlichen angestrebten Ziele ablenkend wirken.

Dagegen will ich zu meiner Rechtfertigung bemerken, dass ich anfänglich selbst versuchte, mich streng auf dasjenige zu beschränken, wovon ich glaubte, dass es der Lehrer des Faches beim Unterrichte werde vollinhaltlich verwenden können. Allein ich erkannte alsbald, dass meine eigentliche Absicht kaum erreicht werden könnte, wenn nicht gleichzeitig von höheren Gesichtspunkten die innigen Beziehungen dieses bisher seitens der kritischen Forscher so wenig beachteten Gebietes zu anderen wichtigen, bereits vielfach durchforschten Wissenssphären angedeutet würden, weil gerade in solchen strengen Abgrenzungen bestimmter Gebiete oder bloßer Theile eines und desselben Gebietes die Haupthindernisse der so dringend nöthigen Verständigung zwischen den Vertretern verschiedener Wissensgebiete, ja sogar eines und desselben zu suchen sind, anderseits aber oft auf einem solchen Gebiete Arbeiten unternommen und deren Resultate als neue Errungenschaften gepriesen werden, indessen auf anderen Gebieten bereits besseres Erkenntnismaterial von der nämlichen Art vorzufinden ist.

Übrigens war meine Absicht, nicht nur für Fachvertreter der *Géométrie descriptive* zus chreiben; dieses Gebiet soll eben nicht noch weiterhin isoliert verbleiben, die bisherige Umfriedung soll beseitigt werden. Ich hoffe, dass auch jene Forscher, an welche Comte seine mahnenden Worte gerichtet hat, wenn sich dieselben dem bisher von ihnen so arg vernachlässigten Gebiete zuwenden werden, in meinen Darlegungen einiges Material antreffen, welches ihnen bei ihren Arbeiten beachtenswert erscheinen dürfte. Insbesondere erwarte ich von den Vertretern der Wissenschaft der Sprache eine freundliche Würdigung der so innigen Berührungspunkte ihres Gebietes mit jenem der Ikonognosie, deren hohe Bedeutung Max Müller unumwunden anerkannte, als ich ihm vor Jahren die eigentlichen Ziele derselben mündlich darzulegen Gelegenheit hatte. Handelt es sich ja hier vor allem, wie bei der Lautsprache, um das Erkennen des wahren geistigen Gehaltes, welcher in eigenthümlichen Resultaten ganz charakteristischer menschlicher Werkthätigkeiten gehüllt wird, mittelst deren die Menschheit in ihren großen Völkerfamilien bis zu den

gegenwärtigen Höhen ihrer Cultur emporgeklommen und auf denen sie sich um so sicherer wird behaupten können, je mehr sie sich bestrebt, das rein Menschliche im Menschen zu erkennen und diese Erkenntnis sammt allen sonstigen Errungenschaften auf den sämmtlichen Gebieten der Forschung für die Hebung und Sicherung weiterer Wohlfahrt der gesammten menschlichen Gesellschaft zu verwerten.

Auch ich theile die Überzeugung, dass das menschliche Erkennen noch einer großen Perfectibilität, und zwar zum Wohle der Menschheit, fähig ist, und dass die Bestrebungen nach der Harmonie der Erkenntnis, welche in der „Einheit der Wissenschaft“ ihren Ausdruck finden soll, kein eitles Bemüssen und dass diese letztere kein leeres Phantom sei. Große ernste Arbeit auf allen Gebieten des menschlichen Forschens muss jedoch noch vollbracht werden, bis man sich jenem Stadium in der Culturentwickelung nähern wird, welches von so vielen Forschern der Gegenwart auf den wichtigsten Gebieten menschlichen Wirkens und Erkennens eifrigst angestrebt wird, und dessen rein humanen Charakter Moleschott so trefflich gekennzeichnet hat, dass ich mit seinen Worten diese einleitende culturhistorische Skizze schließen will: „Entwickelungsgeschichte ist die Losung für Naturforscher, Geschichtsschreiber und Weltweise. Es erblüht ein Kranz einmüthig zusammenwirkender Denker. Und alle verstehen sich, weil sie es gelernt haben, nach einem und demselben Plane zu forschen, die gleiche Sprache zu reden. Alle sind derselben großen Aufgabe gewidmet: γνῶθι σαυτον.“

Prag, im October 1883.

Franz Tilšer.